Apoio
20 ANOS CLAMPER
afap
Blutrafos GRUPO FURLANI
MEGABARRE

Capítulo X

Especificações de equipamentos para medição da resistência de aterramento em instalações elétricas de baixa tensão

*Jobson Modena e Hélio Sueta**

O anexo C da ABNT NBR 15749 normaliza o assunto definindo os requisitos aplicáveis aos equipamentos destinados a medir a resistência de aterramento ou resistividade do solo, utilizando parâmetros para corrente alternada. Portanto, os equipamentos destinados à medição da resistência de aterramento de subestações ou torres de linhas de transmissão de energia não fazem parte das informações contidas neste fascículo.

Para facilitar o entendimento do fascículo, serão repetidos alguns dos termos e definições que constam da ABNT NBR 15749 e que já foram apresentados:

C.2.1

tensão de medida **-** tensão existente entre os bornes (E) e (S) do equipamento de medição.

C.2.2

tensão de interferência em modo série **-** tensão alheia ao sistema que está superposta à tensão de medida.

C.2.3

resistência total de aterramento **-** resistência entre o borne principal do aterramento e terra de referência.

São requisitos básicos desejáveis em aparelhos destinados aos ensaios:

• Segurança intrínseca oferecida aos operadores:

Durante o ensaio, as tensões superficiais devem ser controladas a níveis suportáveis. Para tanto, o equipamento deve garantir as seguintes condições:
Em terreno seco:

- o valor da tensão eficaz de saída em circuito aberto deve ser limitado a 50 V;
- o valor da tensão de pico na saída em circuito aberto deve ser limitado a 70 V;

Em terreno úmido:

- o valor da tensão eficaz de saída em circuito aberto deve ser limitado a 25 V;

- o valor da tensão de pico na saída em circuito aberto deve ser limitado a 35 V;

Quando os valores acima forem ultrapassados nas condições apresentadas, o aparelho deve limitar o valor máximo da corrente injetada no solo a:

- valor eficaz: 7 mA;
- valor de pico: 10 mA.

No caso dessas condições não serem atendidas, o equipamento deve promover o seccionamento automático do circuito interrompendo o ensaio. Os tempos admissíveis para interrupção constam da Figura 1 da IEC 61010-1:1990. Basicamente, o evento ocorre em tempos da ordem de 0,3 s.
- Os aparelhos, quando conectados à rede de alimentação, devem suportar até 120% de sua tensão nominal sem expor o usuário a tensões que excedam os valores e tão pouco ativar seus dispositivos de proteção.
- A tensão de saída dos bornes (E) e (H) deve ser alternada com frequência, e forma de onda do sinal deve ser gerado de maneira a evitar interferências elétricas, em particular, aquelas oriundas da instalação sob ensaio, por exemplo, sinais com frequência da rede de distribuição (60 Hz) não devem afetar significativamente os resultados das medições. Caso esta condição não seja atendida, ela deve ser informada pelo fabricante do equipamento.
- o percentual do erro de operação deve ser inferior a 30% do valor convencional medido.

Aplica-se o erro de funcionamento:

- na existência de tensões de interferência no modo série em frequências de 60 Hz e 50 Hz ou para uma tensão contínua entre os bornes (E), (H) e (S). O valor eficaz da tensão em modo série deve ser inferior a 3 V;

- na resistência de aterramento dos eletrodos auxiliares de corrente e de tensão, que não deve ultrapassar 100 vezes a resistência que se pretende medir, com um limite de 50 kΩ. O equipamento deve ser capaz de determinar as resistências máximas admissíveis dos eletrodos auxiliares de corrente e tensão, informando se os limites citados foram ultrapassados.

Informações e instruções de funcionamento

Nos equipamentos de medição, devem constar as seguintes informações, além daquelas definidas na IEC 61557-1:1997:

• campo de aplicação;
• tipo de equipamento;
• unidades de medida e múltiplos ou submúltiplos;
• tipo de proteção, geralmente feita por meio de fusíveis, e especificação da corrente para dispositivos intercambiáveis;
• tipo de bateria, o acumulador e polaridade da conexão no local da bateria;
• tensão nominal da rede de distribuição;
• simbologia identificando a condição exigida de duplo isolamento de acordo com a IEC 61010-1 para equipamentos de medição com alimentação de rede;
• nome do fabricante ou marca registrada;
• número de modelo, nome ou outros meios de identificação do equipamento;
• limite (range) para execução de medidas dentro do qual se aplica o erro máximo de funcionamento;
• a frequência da tensão de saída.

- Indicação preferencial dos bornes:
(E): borne da tomada de terra;
(ES): borne do eletrodo mais próximo à tomada de terra;
(S): borne do eletrodo auxiliar de tensão;
(H): borne do eletrodo auxiliar de corrente.

Manual de utilização

Este documento que acompanha o equipamento deve ter especificadas todas as instruções de funcionamento e utilização conforme a IEC 61557-1, bem como:

• os locais de aplicação dos aparelhos destinados a medir a resistência de terra, por exemplo, terrenos secos, úmidos ou outros, conforme Tabela 19 da NBR 5410;
• possíveis tensões de interferência em modo série quando estas forem significativas (superiores àquelas anteriormente apresentadas);
• as indicações relativas a compatibilidade com equipamentos e aparelhos complementares, quando necessário;
• identificação dos bornes, quando estas diferirem do padrão indicado.

Calibração

O equipamento deve ser calibrado periodicamente, geralmente entre um e dois anos. Os métodos de ensaio e calibração, os resultados dos ensaios e as informações dos padrões utilizados devem constar do documento que atesta essa calibração, inclusive possibilitando eventual rastreamento. Sempre que possível, a calibração deve ser realizada em laboratório pertencente à Rede Brasileira de Calibração (RBC), ou seja, laboratório acreditado pelo Inmetro.

***JOBSON MODENA** é engenheiro eletricista, membro do Comitê Brasileiro de Eletricidade (Cobei), CB-3 da ABNT, em que participa atualmente como coordenador da comissão revisora da norma de proteção contra descargas atmosféricas (ABNT NBR 5419). É diretor da Guismo Engenharia.*
***HÉLIO SUETA** é engenheiro eletricista, mestre e doutor em Engenharia Elétrica, diretor da divisão de potência do IEE-USP e secretário da comissão de estudos que revisa a ABNT NBR 5419:2005.*

Continua na próxima edição
Confira todos os artigos deste fascículo em www.osetoreletrico.com.br
Dúvidas, sugestões e comentários podem ser encaminhados para o e-mail redacao@atitudeeditorial.com.br